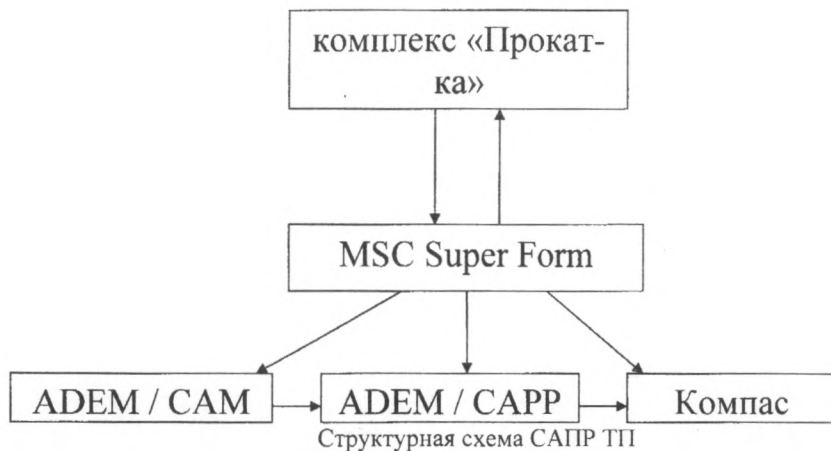


Зубков А. П., студент
Богатов А. А., проф. д-р техн. наук
Смирнов Н. А., канд. техн. наук

РАЗВИТИЕ САПР ТП ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ ИЗ ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Циркониевые сплавы обладают высокой коррозионной и радиационной стойкостью, повышенной прочностью при высоких температурах и высоким сопротивлением деформации ползучести. Благодаря этим свойствам сплавы нашли широкое применение в атомной энергетике, в частности особотонкостенные безрисочные трубы для изготовления тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов). К оболочкам ТВЭЛов предъявляют высокие требования по точности размеров, чистоте поверхности, уровню механических свойств и текстуре. Точность труб по наружному и внутреннему диаметру должна соответствовать допускам $\pm(0,05 \dots 0,07)$ мм, шероховатость поверхности $Ra \leq 0,63$ мкм, коэффициент ориентации гидридов $Fh \leq 0,3$. Высокий уровень требований к трубам может быть удовлетворён при условии использования рациональной технологической схемы производства и режимов обработки труб на всех стадиях, современной технологии и оборудования для изготовления инструмента станов ХПТ и ХПТР, а также применения программного обеспечения для математического моделирования, оптимизации и автоматизированного проектирования технологических процессов производства труб.

В работе показана функциональная и структурная схемы САПР ТП проектирования инструмента станов ХПТ.



Действующая САПР ТП (рисунок) дополнена новыми структурными блоками САПР, обеспечивающими расчёт повреждённости металла, от уровня которой зависит долговечность твэлов при эксплуатации в реакторе, оценки влияния отклонений значений технологических режимов и оптимальных размеров инструмента на точность труб, чистоту поверхности и уровень повреждённости металла в приконтактном слое, а также на коэффициент ориентации гидридов. В результате выполненных расчётов разработаны рекомендации по оптимальной калибровке валков и оправок стана ХПТ, целесообразности применения оправочного волочения с использованием термодиссоциирующей смазки и современной технологии обезжиривания и термообработки.